

О возможности применения научометрических показателей при формировании заказа литературы для университета

Л. А. Кромина • Р. А. Ярцев

Обсуждается возможность усовершенствования предложенной ранее системы поддержки принятия решений, предназначенной для автоматизации процесса формирования книжного фонда библиотеки университета на основе ранжирования изданий в зависимости от их содержательной значимости, определяемой ссылками на источники, использованные авторами вуза. Предлагается каждой ссылке, выполненной сотрудниками вуза, назначать вектор информационного веса, элементы которого составляют научометрические показатели, отражающие оценку научной продуктивности авторов, а также значимость и полезность публикаций, что позволит генерировать оптимальные варианты заказов на литературу, соответствующие потребностям сотрудников вуза на основе точных, надежных и достоверных данных, подтверждающих публикационную активность авторов и востребованность их трудов в научном мире.

Библиотека; издание; заказ; оптимизация; литературная ссылка; научометрический показатель; вектор информационного веса ссылки; парсер; база значимых ссылок; взвешенный индекс цитирования; взвешенный рейтинг издания.

ВВЕДЕНИЕ

Современный подход к организации работы высшей школы предполагает активное внедрение и применение новых информационно-коммуникационных технологий, направленных на формирование единого информационного пространства, предназначенного для сопровождения учебного процесса, научных исследований, а также для организации работы подразделений вуза. Основная деятельность библиотеки, являющейся информационным подразделением, связана с эффективным содействием реализации образовательного процесса и выполнения научно-исследовательских работ, следовательно, применение информационных технологий для автоматизации библиотечных процессов является необходимым [Аби16, Кон24, Стр24, Фах23].

Так, с целью автоматизации процесса комплектования книжного фонда вузовской библиотеки была разработана, рассматриваемая ранее, автоматизированная информационная система, позволяющая формировать оптимальные заказы на литературу. Основополагающим принципом представленной системы является концепция значимой ссылки, представляющей собой метрику информационных потребностей вуза. Эта метрика используется для расчета индексов цитирования и рейтингов публикаций, что позволяет оценивать качество научных изданий. В соответствии с данным подходом все значимые ссылки считались как равнозначные [Гол17, Кро18а, Кро19, Кро18б, Кро10, Мир12].

В дальнейшем рассматривалось возможное усовершенствование существующего метода выбора публикаций путем введения принципа ссылочной неравноценности, в соответствии с которым вводился вес ссылки, характеризующий значимость каждой из них для вуза [Кро24]. Поскольку в роли веса рассматривалось применение индекса цитирования автора,

то литературные ссылки стали значимыми в той мере, в какой труды авторов востребованы в научном мире. Однако данное нововведение не означает тематическую значимость для вуза, обозначенную фактом ссылки, поскольку индекс цитирования автора является дополнительным, характеризующим научный уровень тематического запроса на литературу.

Таким образом, для удовлетворения информационных потребностей, в первую очередь, в области наиболее значимых для вуза научных исследований, в соответствии с принципом ссылочной неравноценности предлагается ввести вектор информационного веса ссылки, который будет состоять из значений научометрических показателей качества издания, а также показателей научной деятельности авторов. Такой подход позволит более точно оценивать значимость и влияние научных публикаций, способствуя развитию качественных исследований в вузах [Апа23, Губ22, Куж24, Чер22].

1. ВЕКТОР ИНФОРМАЦИОННОГО ВЕСА ЛИТЕРАТУРНОЙ ССЫЛКИ

Для повышения эффективности разработанной системы оптимизации заказа литературы, предназначеннной для комплектования книжного фонда вуза, основанной на принципе ссылочной неравноценности, было предложено ввести информационный вес для каждой литературной ссылки. Этот вес вычисляется на основе индексов цитирования авторов, ссылающихся на данный труд, и служит в качестве оценки потребности вуза в конкретном ссылочном источнике. В качестве индекса цитирования авторов было рекомендовано использовать индекс Хирша.

Поскольку индекс цитирования автора стал основой информационного веса ссылки, локальный индекс цитирования, в свою очередь, утратил смысл количества цитирований издания сотрудниками вуза, что является нежелательным. Кроме того, один научометрический показатель не позволяет получить полное представление о публикационной деятельности автора, следовательно, необходимо анализировать совокупность показателей, отражающих эффективность научной деятельности сотрудников вуза, по которым мировая научная общественность, а также Министерство науки и высшего образования Российской Федерации оценивают деятельность научно-образовательных организаций, научных коллективов и отдельных исследователей. В качестве таких показателей в данной работе рассматриваются показатели качества научного издания, а также показатели научной деятельности ученого (рис. 1).

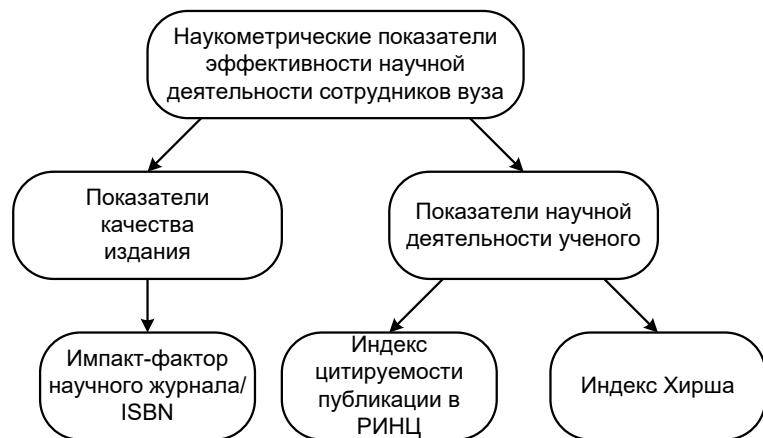


Рис. 1 Наукометрические показатели эффективности научной деятельности сотрудников вуза

Таким образом, каждой литературной ссылке предлагается назначать вектор информационного веса, элементами которого являются:

1. Средний индекс цитирования авторов (индексов Хирша) ссылающейся публикации является важным показателем, поскольку высокие значения этого индекса свидетельствуют о признанном авторитете авторов, следовательно, подчеркивает значимость их цитирования в научном сообществе.

2. Индекс цитируемости, отражающий количество ссылок на труд в базе данных РИНЦ (далее индекс цитируемости), служит важным показателем научной значимости работы. Высокие значения этого индекса подтверждают не только актуальность исследования, но и его широкое распространение, что свидетельствует о значительном влиянии публикации на соответствующую область науки.

3. Импакт-фактор научного журнала, в котором опубликован ссылающийся труд, или наличие международного стандартного книжного номера издания (далее ISBN) играют важную роль в оценке его значимости. Данные показатели позволяют учитывать специфику различных видов публикаций и тем самым обеспечивать более объективный подход к их сравнительной оценке. При этом рассматриваются два типа ситуаций, связанных с оценкой публикаций. В первом случае имеются в виду статьи, опубликованные в научных журналах, и, следовательно, целесообразно ориентироваться на импакт-фактор издания, отражающий уровень его научного влияния и авторитет в научном сообществе. Во втором случае подразумеваются статьи, опубликованные в сборниках научных трудов, монографии и т. д. Для таких изданий предлагается рассматривать наличие ISBN как минимального, но формально проверяемого критерия, подтверждающего статус публикации, поскольку именно этот параметр на данный момент является наиболее объективным для оценки научной значимости таких работ. Также важно отметить, что наличие международного стандартного сериального номера – ISSN – не может служить показателем значимости, по причине того, что данный номер присваивается всем изданиям без исключения и носит исключительно идентификационный характер.

Высокий импакт-фактор свидетельствует о престижности журнала и широком распространении его публикаций. Наличие ISBN, в свою очередь, обеспечивает надежную идентификацию, доступность и подтверждение статуса работы, способствуя ее более широкому распространению в научном мире.

При выборе показателя импакт-фактора научного журнала важно учитывать политику и действующие нормативные решения администрации вуза, определяющие требования к публикационной активности и оценке научных изданий. В случае применения более строгого подхода целесообразно ориентироваться на значение пятилетнего импакт-фактора по ядру РИНЦ с исключением самоцитирования, поскольку этот показатель в большей степени обеспечивает объективную оценку научного влияния журнала, отражая долгосрочные тенденции его цитируемости. При менее жестких критериях допускается использование двухлетнего или пятилетнего импакт-фактора РИНЦ, что позволяет расширить круг анализируемых научных журналов и учесть текущие изменения в динамике научного цитирования. Такой подход способствует более сбалансированной оценке научных изданий в контексте различных дисциплинарных направлений.

Совокупность указанных показателей позволит по каждому элементу вектора более точно определять соответствующие локальные показатели любого издания из базы значимых ссылок путем суммирования значений, что способствует получению более полного и обоснованного представления о научной значимости и влиянии каждого из этих изданий.

Таким образом, можно рассчитывать дополнительный балл для предлагаемой к приобретению литературы и добавлять целевую функцию, отражающую важность ссылающегося издания для всего научного сообщества к трем, уже имеющимся, характеризующим значимость закупаемых изданий для вуза.

Согласно предлагаемой методике, первоначальное значение ссылки, принимаемое за единицу, может быть увеличено на сумму элементов вектора. Каждый из этих элементов следует рассматривать в диапазоне от 0 до 0.1 – это означает, что их значения не должны превышать 10 % от первоначального значения ссылки. Указанная величина ограничения обеспечивает

необходимый баланс между характеристиками публикаций и предотвращает чрезмерное влияние отдельных высокоцитируемых исследований или авторов на итоговые показатели, в результате чего сохраняется комплексная и объективная оценка. Такой подход исключает доминирование отдельных элементов вектора в общем результате и способствует формированию справедливой и достоверной оценки, учитывающей особенности различных научных направлений. Кроме того, прозрачность оценки является важным условием формирования обоснованных управленческих решений в области научной и исследовательской деятельности.

Таким образом, с учетом общей величины элементов вектора значение информационной ссылки может быть увеличено не более чем на 0.3.

Поскольку реальные значения каждого элемента вектора информационного веса ссылки представлены в разных диапазонах измерения, то необходимо выполнение процедуры нормализации (масштабирования), что позволит обеспечить изменение каждого из элементов вектора в пределах одного диапазона. При этом значения элементов вектора должны быть достаточно чувствительными к исследованиям разного уровня, но не должны чрезмерно дискриминировать исследования, которые, например, публикуются в менее престижных журналах, но при этом могут быть важными и цитируемыми. Применение умеренных процентных соотношений позволяет снизить влияние отдельных очень высоко цитируемых работ или авторов, а введение верхнего предела (не более 0.1) позволяет дополнительно сбалансировать систему, предотвращая нежелательное доминирование наиболее цитируемых работ или авторов.

Так, процедуру нормализации предлагается осуществлять следующим образом:

1. Балл за индекс цитирования авторов ссылающегося издания вычислять путем усреднения значений одного процента от индексов Хирша авторов, являющихся сотрудниками вуза, но не более 0.1. Например, если значение индекса Хирша автора, являющегося сотрудником вуза, составляет 15, то в вычислениях следует применять значение, равное 0.15.

2. Балл за цитируемость ссылающегося издания принять за 1 % от значения индекса его цитируемости, но не более чем за 0.1. Например, если издание цитировали 3 раза, то дополнительный балл по нему составит 0.03.

3. Если ссылающаяся публикация – статья в журнале или научная статья, то в качестве дополнительного балла брать балл за импакт-фактор журнала, равный 10 % от реального значения импакт-фактора, но не более 0.1. Для любого другого вида издания рассматривать наличие ISBN, балл за который брать равным 0.1.

При этом значения каждого элемента вектора информационного веса ссылки предлагается получать с сайта электронной библиотеки <https://elibrary.ru> с помощью парсера, реализованного на языке высокого уровня Python [Кро25].

Следует отметить, что предлагаемый подход не обеспечивает абсолютно объективного определения информационных потребностей вуза, поскольку избежать искусственного завышения значений научометрических показателей, входящих в состав вектора информационного веса, невозможно. Тем не менее использование данных показателей способствует достижению более эффективного решения поставленной задачи.

2. ВЫЧИСЛЕНИЕ ЭЛЕМЕНТОВ ВЕКТОРА ИНФОРМАЦИОННОГО ВЕСА ССЫЛКИ И ЛОКАЛЬНЫХ ВЗВЕШЕННЫХ ИНДЕКСОВ ЦИТИРОВАНИЯ

В соответствии с ранее изложенным подходом наличие библиографической связи между ссылающимся трудом \tilde{T}_μ и ссылочным источником T_η оценивается по единичному значению соответствующего показателя – параметра литературной ссылки $\tilde{\sigma}(\tilde{T}_\mu, T_\eta)$.

Расчет данного показателя осуществляется следующим образом:

$$\tilde{\sigma}(\tilde{T}_\mu, T_\eta) = \begin{cases} 1, & \text{если труд наименования } \tilde{T}_\mu \text{ ссылается на труд } T_\eta, \\ 0, & \text{в противном случае,} \end{cases} \quad (1)$$

где μ – порядковый номер труда, содержащего ссылку, причем $\mu = (\overline{1, \dots, a})$, где a – количество трудов, в которых встречается данная ссылка; η – порядковый номер источника в списке ссылок, причем $\eta = (\overline{1, \dots, b})$, где b – общее число ссылочных источников.

При этом ссылка называется значимой, если параметр локализации литературы по авторам – $\alpha(\tilde{T}_\mu)$ равен единице, то есть

$$\alpha(\tilde{T}_\mu) = \begin{cases} 1, & \text{если } (\exists \omega) \left((1 \leq \omega \leq k(\tilde{T}_\mu)) \wedge (\gamma(\omega, \tilde{T}_\mu) = 1) \right), \\ 0, & \text{в противном случае,} \end{cases} \quad (2)$$

где ω – порядковый номер автора; $k(\tilde{T}_\mu)$ – число авторов труда \tilde{T}_μ ; $\gamma(\omega, \tilde{T}_\mu)$ – параметр локализации автора ω труда \tilde{T}_μ , такой, что:

$$\gamma(\omega, \tilde{T}_\mu) = \begin{cases} 1, & \text{если автор труда } \tilde{T}_\mu \text{ с номером } \omega \text{ работает в вузе,} \\ 0, & \text{в противном случае.} \end{cases} \quad (3)$$

Таким образом, $\alpha(\tilde{T}_\mu)$ принимает значение, равное единице, в том и только в том случае, если персона ω входит в число авторов труда \tilde{T}_μ и работает в данном вузе.

Вектор информационного веса ссылки предлагается записывать в следующем виде:

$$[\overline{h^n}(\tilde{T}_\mu), I_c^n(\tilde{T}_\mu), I_f^n(\tilde{T}_\mu)].$$

1) $\overline{h^n}(\tilde{T}_\mu)$ – среднее нормализованное значение индекса цитирования авторов, которые работают в вузе и ссылаются на данный труд, вычисляемое следующим образом:

$$\overline{h^n}(\tilde{T}_\mu) = \begin{cases} \overline{h}(\tilde{T}_\mu) / 100, & \text{если } \overline{h}(\tilde{T}_\mu) < 10, \\ 0.1, & \text{если } \overline{h}(\tilde{T}_\mu) \geq 10, \end{cases} \quad (4)$$

где $\overline{h}(\tilde{T}_\mu)$ – среднее значение индекса цитирования авторов, которые работают в вузе и ссылаются на данный труд, вычисляется по следующей формуле:

$$\overline{h}(\tilde{T}_\mu) = \begin{cases} \frac{\sum_{\omega=1}^{k(\tilde{T}_\mu)} h(\omega, \tilde{T}_\mu) \cdot \gamma(\omega, \tilde{T}_\mu)}{\sum_{\omega=1}^{k(\tilde{T}_\mu)} \gamma(\omega, \tilde{T}_\mu)}, & \text{если } \exists \omega \left(1 \leq \omega \leq k(\tilde{T}_\mu) \right) \wedge (\gamma(\omega, \tilde{T}_\mu) = 1), \\ 0, & \text{в противном случае,} \end{cases} \quad (5)$$

где $h(\omega, \tilde{T}_\mu)$ – значение индекса цитирования ω -го автора μ -го ссылающегося труда. Тогда формула для вычисления $\overline{h^n}(\tilde{T}, T_\eta)$ – среднего нормализованного значения индексов цитирования всех авторов всех ссылающихся трудов \tilde{T}_μ по специальности m на труд T_η – запишется в виде

$$\overline{h^n}(\tilde{T}, T_\eta) = \frac{\sum_{\tilde{T}_\mu: \delta(\tilde{T}_\mu, m)=1} \overline{h^n}(\tilde{T}_\mu)}{\sum_{\tilde{T}_\mu: \delta(\tilde{T}_\mu, m)=1} \overline{\sigma}(\tilde{T}_\mu, T_\eta)}, \quad (6)$$

где m – порядковый номер специальности; $\delta(\tilde{T}_\mu, m)$ – параметр специализации литературы такой, что

$$\delta(\tilde{T}_\mu, m) = \begin{cases} 1, & \text{если ссылающийся труд } \tilde{T}_\mu \text{ относится к специальности } m, \\ 0, & \text{в противном случае.} \end{cases} \quad (7)$$

2) $I_c^n(\tilde{T}_\mu)$ – нормализованное значение индекса цитируемости μ -го ссылающегося труда, вычисляемое по формуле:

$$I_c^n(\tilde{T}_\mu) = \begin{cases} I_c(\tilde{T}_\mu) / 100, & \text{если } \left((I_c(\tilde{T}_\mu) < 10) \wedge (\alpha(\tilde{T}_\mu = 1)) \right), \\ 0.1, & \text{если } \left((I_c(\tilde{T}_\mu) \geq 10) \wedge (\alpha(\tilde{T}_\mu = 1)) \right), \\ 0, & \text{в противном случае,} \end{cases} \quad (8)$$

где $I_c(\tilde{T}_\mu)$ – значение индекса цитируемости μ -го ссылающегося труда.

Таким образом, можно определить $\overline{I_c^n}(\tilde{T}, T_\eta)$ – среднее нормализованное значение индекса цитирования всех ссылающихся трудов \tilde{T}_μ по специальности m на труд T_η , применяя формулу:

$$\overline{I_c^n}(\tilde{T}, T_\eta) = \frac{\sum_{\tilde{T}_\mu: \delta(\tilde{T}_\mu, m)=1} I_c^n(\tilde{T}_\mu)}{\sum_{\tilde{T}_\mu: \delta(\tilde{T}_\mu, m)=1} \tilde{\sigma}(\tilde{T}_\mu, T_\eta)}. \quad (9)$$

3) $I_f^n(\tilde{T}_\mu)$ – нормализованное значение импакт-фактора или наличия ISBN μ -го ссылающегося труда, вычисляемое по формуле:

$$I_f^n(\tilde{T}_\mu) = \begin{cases} I_f(\tilde{T}_\mu) / 10, & \text{если } \left((v(\tilde{T}_\mu) = 1) \wedge (I_f(\tilde{T}_\mu) < 1) \wedge (\alpha(\tilde{T}_\mu = 1)) \right), \\ 0.1, & \text{если } \left((v(\tilde{T}_\mu) = 1) \wedge (I_f(\tilde{T}_\mu) \geq 1) \wedge (\alpha(\tilde{T}_\mu = 1)) \right) \vee \\ & \vee \left((v(\tilde{T}_\mu) = 0) \wedge (d(\tilde{T}_\mu) = 1) \wedge (\alpha(\tilde{T}_\mu = 1)) \right), \\ 0, & \text{в противном случае,} \end{cases} \quad (10)$$

где $I_f(\tilde{T}_\mu)$ – значение импакт-фактора или наличия ISBN μ -го ссылающегося труда; $v(\tilde{T}_\mu)$ – вид μ -го ссылающегося труда, при этом данная переменная может принимать одно из двух значений:

$$v(\tilde{T}_\mu) = \begin{cases} 1, & \text{если } \tilde{T}_\mu \text{ – статья в журнале – научная статья,} \\ 0, & \text{во всех остальных случаях,} \end{cases} \quad (11)$$

где $d(\tilde{T}_\mu)$ – параметр наличия ISBN у μ -го ссылающегося труда, такой, что:

$$d(\tilde{T}_\mu) = \begin{cases} 1, & \text{если ISBN присвоен изданию,} \\ 0, & \text{в противном случае.} \end{cases} \quad (12)$$

Тогда $\overline{I_f^n}(\tilde{T}, T_\eta)$ – среднее нормализованное значение импакт-факторов журналов или наличия ISBN изданий всех ссылающихся трудов \tilde{T}_μ по специальности m на труд T_η можно определить по формуле:

$$\overline{I_f^n}(\tilde{T}, T_\eta) = \frac{\sum_{\tilde{T}_\mu: \delta(\tilde{T}_\mu, m)=1} I_f^n(\tilde{T}_\mu)}{\sum_{\tilde{T}_\mu: \delta(\tilde{T}_\mu, m)=1} \tilde{\sigma}(\tilde{T}_\mu, T_\eta)}. \quad (13)$$

Принимая во внимание вектор информационного веса ссылки, позволяющий обеспечить принцип ссылочной неравноценности, значение **локального взвешенного индекса цитирования** для каждого источника предлагается определять как сумму взвешенных значимых ссылок и соответствующих дополнительных значений **вектора информационного веса ссылки**.

Таким образом, для каждого источника из базы значимых ссылок – T_η **локальный взвешенный индекс цитирования** – $\tilde{I}(T_\eta, m)$ определяется посредством указанной формулы:

$$\tilde{I}(T_\eta, m) = I(T_\eta, m) + D(\tilde{T}, T_\eta). \quad (14)$$

Сумма значимых ссылок всех ссылающихся трудов \tilde{T}_μ по специальности m вычисляется по следующей формуле:

$$I(T_\eta, m) = \sum_{\tilde{T}_\mu: \delta(\tilde{T}_\mu, m)=1} \tilde{\sigma}(\tilde{T}_\mu, T_\eta). \quad (15)$$

$D(\tilde{T}, T_\eta)$ – дополнительно начисляемый балл η -го источника, учитываемого в базе значимых ссылок, присваивается за общую значимость всех цитируемых изданий в научном сообществе и определяется как сумма элементов вектора информационного веса ссылки:

$$D(\tilde{T}, T_\eta) = \overline{I_c}(\tilde{T}, T_\eta) + \overline{I_f}(\tilde{T}, T_\eta) + \overline{h^n}(\tilde{T}, T_\eta). \quad (16)$$

Таким образом, значения взвешенных индексов цитирования подвержены динамике: новые данные о публикациях сотрудников и обновления векторе информационного веса ссылки могут менять их значения. Это обстоятельство следует учитывать в процессе формирования каждого конкретного заказа литературы с целью обеспечения полноты и обоснованности выбора литературы.

3. ВЫЧИСЛЕНИЕ ВЗВЕШЕННЫХ РЕЙТИНГОВ ИЗДАНИЙ И РЕЙТИНГОВЫХ ОГРАНИЧЕНИЙ

Применение вектора информационного веса ссылки позволяет корректировать расчет локальных и общих рейтингов: во-первых, для оценки информационных потребностей вуза по каждому конкретному изданию, предлагаемому к приобретению, на основе сопоставления списков цитируемых источников данного издания с базой значимых ссылок [Кро15]; во-вторых, для определения значимости самого ссылающегося издания для научного сообщества в целом.

Локальный рейтинг $R^*(i, j, m)$ издания $T(i, j)$ под номером j в каталоге i был изначально установлен авторами как сумма локальных индексов цитирования $I(T, m)$ для всех источников, относящихся к специальности m , на которые имеется ссылка в издании $T(i, j)$, а общий рейтинг $R(T(i, j))$, в свою очередь, рассчитывается как сумма локальных рейтингов $R^*(i, j, m)$, вычисленных по всем специальностям вуза [Кро18б].

В рамках данной работы предлагается ввести следующие показатели: **локальный взвешенный рейтинг** $\tilde{R}^*(i, j, m)$, определяемый как сумма локальных взвешенных индексов цитирования всех трудов T_η по специальности m , на которые ссылается издание $T(i, j) - \tilde{I}(T_\eta, m)$, и **общий взвешенный рейтинг** издания $\tilde{R}(i, j)$, вычисляемый как сумма локальных взвешенных рейтингов $\tilde{R}^*(i, j, m)$, то есть

$$\tilde{R}^*(i, j, m) = \sum_{T_\eta: \sigma(T(i, j), T_\eta)=1} \tilde{I}(T_\eta, m), \quad (17)$$

где $\sigma(T(i, j), T_\eta)$ – параметр литературной ссылки такой, что:

$$\sigma(T(i, j), T_\eta) = \begin{cases} 1, & \text{если труд наименования } T(i, j) \text{ ссылается на труд } T_\eta, \\ 0, & \text{в противном случае.} \end{cases} \quad (18)$$

$$\tilde{R}(i, j) = \sum_{m=0}^0 \tilde{R}^*(i, j, m). \quad (19)$$

В соответствии с предложенным методом общий взвешенный рейтинг издания определяется на основе информационного веса литературной ссылки и рассчитывается по формуле:

$$\tilde{R}(i, j) = \sum_{m=0}^0 \sum_{T_\eta: \sigma(T(i, j), T_\eta)=1} \tilde{I}(T_\eta, m) = \sum_{m=0}^0 \sum_{T_\eta: \sigma(T(i, j), T_\eta)=1} \sum_{T_\mu: \delta(T_\mu, m)=1} \tilde{\sigma}(\tilde{T}_\mu, T_\eta). \quad (20)$$

На основе полученного общего взвешенного рейтинга строится математическая модель оптимизации заказа литературы, ключевыми элементами которой являются три основные целевые функции, одна дополнительная целевая функция и совокупность ограничений.

Основываясь на критериях эффективности, заданных Федеральными государственными образовательными стандартами высшего образования, определены целевые функции, обеспечивающие:

- 1) наиболее полное удовлетворение реальных информационных потребностей вуза;
- 2) достижение максимально возможного разнообразия номенклатуры закупаемых изданий;

3) увеличение общего количества экземпляров, включаемых в заказ.

С целью максимального удовлетворения информационных потребностей вуза применяется общий взвешенный рейтинг, соответствующий заявленному первому критерию эффективности:

$$\sum_{i=1}^N \sum_{j=1}^{K(i)} \tilde{R}(i, j) f(i, j) \rightarrow \max_{\tilde{R} \in \chi}. \quad (21)$$

Здесь N – общее число издательств, участвующих в формировании заказа; $K(i)$ – количество наименований книг в каталоге i -го издательства; $f(i, j)$ – параметр пополнения номенклатуры (множества всех изданий) заказа j -й книги в каталоге i -го издательства, характеризующий включение издания в номенклатуру и принимающий значение 1 для первого издания каждого наименования при последовательном просмотре каталога i -го издательства, и 0 – для последующих повторений одного и того же издания; χ – множество всех функций \tilde{R} , принимающих неотрицательные значения для всех значений аргумента (i, j) , то есть $\chi = \{\tilde{R}: (\forall i, j)(\tilde{R}(i, j) \geq 0)\}$.

Таким образом, если исходная задача имеет хотя бы одно ненулевое решение, целесообразно перейти к поиску решений, позволяющих получать максимальную возможную номенклатуру. При этом вторая целевая функция принимает следующий вид:

$$\sum_{i=1}^N \sum_{j=1}^{K(i)} f(i, j) \rightarrow \max_{f \in \psi}. \quad (22)$$

Здесь ψ – множество всех функций f , принимающих неотрицательные значения для всех значений аргумента (i, j) , то есть $\psi = \{f: (\forall i, j)(f(i, j) \geq 0)\}$.

При положительном результате поиска в соответствии с критерием эффективности, направленным на приобретение максимального количества экземпляров изданий, целевая функция принимает следующий вид:

$$\sum_{i=1}^N \sum_{j=1}^{K(i)} X(i, j) \rightarrow \max_{X \in \phi}. \quad (23)$$

Здесь $X(i, j)$ – количество экземпляров j -й книги, заказываемых у i -го издательства, при условии $X(i, j) \geq 0$, $X(i, j) \in Z$; ϕ – множество всех функций X , принимающих неотрицательные значения для всех значений аргумента (i, j) , то есть $\phi = \{X: (\forall i, j)(X(i, j) \geq 0)\}$.

Рейтинговые ограничения для изданий с нулевым и ненулевым рейтингом, ограничения по наименованиям, по видам, межвидовое ограничение, ограничение по стоимости изданий, которые были рассмотрены ранее [Кро15, Кро10], сохраняют свою актуальность и при использовании научометрических показателей для формирования заказа литературы.

Дополнительная целевая функция построена на основании критериев важности для научного сообщества в целом, к которым относятся:

- 1) высокая значимость научных изысканий;
- 2) наибольшая актуальность и важность проводимых исследований;
- 3) предельно возможная полезность издания.

Таким образом, данная функция обеспечивает максимальное значение дополнительно начисляемого балла η -го источника из базы значимых ссылок за важность всех ссылающихся изданий \tilde{T} :

$$D(\tilde{T}, T_\eta)_{\tilde{T}: \sigma(\tilde{T}, T_\eta)=1} \rightarrow \max_{D \in \varphi}. \quad (24)$$

где φ – множество всех функций D , принимающих неотрицательные значения для всех значений аргумента (η) , то есть $\varphi = \{D: (\forall \eta)(D(\eta) \geq 0)\}$; $\sigma(\tilde{T}, T_\eta)$ – параметр литературной ссылки такой, что:

$$\sigma(\tilde{T}, T_\eta) = \begin{cases} 1, & \text{если труд наименования } \tilde{T} \text{ ссылается на труд } T_\eta, \\ 0, & \text{в противном случае.} \end{cases} \quad (25)$$

В соответствии с предлагаемой методикой исходное значение ссылки может быть увеличено на сумму элементов вектора, каждый из которых находится в диапазоне от 0 до 0.1. Итоговое увеличение значения ссылки не превышает 0.3, что способствует формированию справедливых и прозрачных управленческих решений. Таким образом, ограничения к дополнительной целевой функции принимают следующий вид:

$$\begin{aligned} & \left(\overline{I_c^n}(\tilde{T}, T_\eta) \wedge \overline{I_f^n}(\tilde{T}, T_\eta) \wedge \overline{h^n}(\tilde{T}, T_\eta) \right) \in [0, 0.1], \\ & D(\tilde{T}, T_\eta) \leq 0.3. \end{aligned} \quad (26)$$

Предложенный взвешенный рейтинг позволяет определять приоритетность закупки изданий и заказывать в большем количестве те из них, рейтинговые значения которых выше.

Важно отметить, что применение рейтинговых ограничений, наряду с другими качественными (тематическая направленность изданий) и количественными (количество наименований и экземпляров, общая стоимость заказа с учетом доставки и т.п.) критериями, детально проанализированными ранее [Кро15, Кро23, Кро10], сохраняет свою значимость и востребованность.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Представленные результаты могут быть использованы для дальнейшего совершенствования автоматизированной системы, разработанной авторами с целью оптимизации процесса формирования заказов учебных и научных изданий в библиотеках высших учебных заведений. В рамках данной системы предлагается осуществлять ранжирование запрашиваемых изданий по их значимости для учебного заведения, опираясь на принцип ссылочной неравноценности, что позволит в приоритетном порядке удовлетворять информационные потребности наиболее значимых для учебного заведения научных исследований.

Реализация данного принципа основана на концепции информационного веса литературной ссылки, определяемого тремя ключевыми компонентами: индексом цитируемости, отражающим научную значимость работы; средним индексом цитирования авторов, свидетельствующим об их признанном авторитете; и либо импакт-фактором научного журнала, указывающим на его престижность и широту распространения публикаций, либо наличием ISBN, гарантирующим надежную идентификацию, доступность и подтверждение статуса издания.

Таким образом, внедрение данного подхода позволит более точно и эффективно определять приоритетные издания для библиотеки, что, в свою очередь, будет способствовать улучшению качества образовательного процесса и научной деятельности в вузе.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ | REFERENCES

- [Аби16] Абильдина А. Д., Амиров А. Ж., Баймурзин М. К. Концепция автоматизации управления в отраслях образования: проблемы, особенности // Молодой ученый. 2016. № 10 (114). С. 29–31. EDN WAOADF. Abildina A. D., Amirov A. Z., Baymurdin M. K. The Concept of Automation in Management within the Education Sector: Issues and Features // Young Scientist. 2016. No. 10(114). Pp. 29-31. EDN WAOADF. (In Russian).
- [Апа23] Апарина Ю. П., Сарычев В. В. Наукометрические показатели как инструмент оценки качества работы профессорско-преподавательского состава и научных сотрудников // Теория и практика экономики гражданской защиты на страже безопасности жизнедеятельности современного общества. М.: Объединенная редакция, 2023. С. 272–275. EDN NCJYHХ. Aparina Yu. P., Sarychev V. V. Scientometric indicators as a tool for assessing the quality of work of teaching staff and researchers // Theory and Practice of Civil Protection Economics in Safeguarding the Safety of Modern Society. Moscow: Unified Editorial Board, 2023. Pp. 272-275. EDN NCJYHХ. (In Russian).
- [Гол17] Головкин Ю. Б., Кромина Л. А., Ярцев Р. А. Автоматизация заказа литературы для вуза по показателям содержательной значимости изданий // Известия высших учебных заведений. Приборостроение. 2017. Т. 60. № 2. Golovkin Yu. B., Kromina L. A., Yartsev R. A. Automation of ordering literature for a university based on the content significance of publications // Izvestiya vysshikh uchebnykh zavedeniy. Priborostroenie. 2017. Vol. 60. No. 2. Pp. 125-

- С. 125–131. DOI 10.17586/0021-3454-2017-60-2-125-131. EDN XWVGLL.
- [Губ22] Губа К. С. Наукометрические показатели в оценке российских университетов: обзор исследований // Мир России. Социология. Этнология. 2022. Т. 31. № 1. С. 49–73. DOI 10.17323/1811-038X-2022-31-1-49-73. EDN CISFZC. (In Russian).
- [Кон24] Конев К. А., Антонов В. В. Разработка метода поддержки принятия решений в сфере обеспечения качества на промышленных предприятиях // Системная инженерия и информационные технологии. 2024. Т. 6. № 4 (19). С. 98–110. DOI 10.54708/2658-5014-SIIT-2024-no4-p98. EDN XIYRTJ. (In Russian).
- [Кро10] Кромина Л. А., Ярцев Р. А. Формирование заказа литературы для библиотеки вуза на основе локальных рейтингов изданий как задача исследования операций // Вестник УГАТУ. 2010. Т. 14. № 5 (40). С. 176–187. EDN PWTLNJ. (In Russian).
- [Кро15] Кромина Л. А., Ярцев Р. А. Автоматизированная информационная система поддержки принятия решений при заказе литературы для вуза на основе ранжирования изданий по уровню потребности. Уфа: Уфимский государственный авиационный технический университет, 2015. 126 с. ISBN 978-5-4221-0773-5. EDN OTIPVI. (In Russian).
- [Кро18а] Кромина Л. А., Ярцев Р. А. Об использовании рейтингов изданий при заказе литературы для вуза // Информатизация образования и науки. 2018. № 4 (40). С. 177–185. EDN YLKNET. (In Russian).
- [Кро18б] Кромина Л. А., Ярцев Р. А. Разработка системы заказа литературы для вуза на основе показателей содержательной значимости и подтверждение эффективности ее применения // Вестник СибГУТИ. 2018. № 2 (42). С. 22–31. EDN XTTVFJ. (In Russian).
- [Кро19] Кромина Л. А., Ярцев Р. А. Об учете авторской значимости литературных ссылок при оптимизации заказа книжных изданий для библиотеки вуза // Информационные технологии. 2019. Т. 25. № 6. С. 373–380. DOI 10.17587/it.25.373-380. EDN VGQMWS. (In Russian).
- [Кро23] Кромина Л. А. Автоматизированная поддержка принятия решений при заказе литературы библиотекой вуза на основе ранжирования потребности изданий // Системная инженерия и информационные технологии. 2023. Т. 5. № 5 (14). С. 25–38. DOI 10.54708/2658-5014-SIIT-2023-no5-p25. EDN KJFSBX. (In Russian).
- [Кро24] Кромина Л. А. Концепция формирования структуры цифрового двойника для учета значимости приобретаемой литературы в системе комплектования библиотечного фонда университета // Вестник Южно-Уральского государственного университета. Серия: Компьютерные технологии, управление, радиоэлектроника. 2024. Т. 24. № 2. С. 5–17. DOI 10.14529/ctcr240201. EDN BEUKKM. (In Russian).
- [Кро25] Кромина Л. А., Салимов А. А., Ярцев Р. А. Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ № 2025617154 Российской Федерации. Информационная система учета публикационной активности профессорско-преподавательского состава вуза. № 2025615000 / Заявлено 13.03.2025, опубликовано 24.03.2025. Бюл. № 4. Заявитель: Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Уфимский университет науки и технологий». Зарегистрировано в Реестре программ для ЭВМ. EDN WVVMKG. (In Russian).
131. DOI 10.17586/0021-3454-2017-60-2-125-131. EDN XWVGLL. (In Russian).
- Guba K. S. Scientometric Indicators in the Evaluation of Russian Universities: A Review of Research // World of Russia. Sociology. Ethnology. 2022. Vol. 31. No. 1. Pp. 49-73. DOI 10.17323/1811-038X-2022-31-1-49-73. EDN CISFZC. (In Russian).
- Konev K. A., Antonov V. V. Development of a Decision Support Method for Quality Assurance in Industrial Enterprises // System Engineering and Information Technologies. 2024. Vol. 6. No. 4(19). Pp. 98-110. DOI 10.54708/2658-5014-SIIT-2024-no4-p98. EDN XIYRTJ. (In Russian).
- Kromina L. A., Yartsev R. A. Formation of a Library Order for a University Library Based on Local Publication Ratings as a Research Task // Bulletin of the Ufa State Aviation Technical University. 2010. Vol. 14. No. 5(40). Pp. 176-187. EDN PWTLNJ. (In Russian).
- Kromina L. A., Yartsev R. A. Automated Information System for Supporting Decision-Making When Ordering Literature for a University Based on Ranking Publications by Level of Need. Ufa: Ufa State Aviation Technical University, 2015. 126 p. ISBN 978-5-4221-0773-5. EDN OTIPVI. (In Russian).
- Kromina L. A., Yartsev R. A. On the Use of Publication Ratings When Ordering Literature for a University // Informatization of Education and Science. 2018. No. 4(40). Pp. 177-185. EDN YLKNET. (In Russian).
- Kromina L. A., Yartsev R. A. Development of a system for ordering literature for a university based on indicators of content significance and confirmation of its effectiveness // Vestnik SibGUTI. 2018. No. 2(42). Pp. 22-31. EDN XTTVFJ. (In Russian).
- Kromina L. A., Yartsev R. A. On the Consideration of the Author's Significance of Literary References in Optimizing the Order of Book Publications for a University Library // Information Technologies. 2019. Vol. 25. No. 6. Pp. 373-380. DOI 10.17587/it.25.373-380. EDN VGQMWS. (In Russian).
- Kromina L. A. Automated Decision Support for Ordering Literature by a University Library Based on the Ranking of Publication Needs // System Engineering and Information Technologies. 2023. Vol. 5. No. 5(14). Pp. 25-38. DOI 10.54708/2658-5014-SIIT-2023-no5-p25. EDN KJFSBX. (In Russian).
- Kromina L. A. The concept of forming a digital twin structure to take into account the significance of the acquired literature in the university library collection system // Bulletin of the South Ural State University. Series: Computer Technologies, Management, and Radioelectronics. 2024. Vol. 24. No. 2. Pp. 5-17. DOI 10.14529/ctcr240201. EDN BEUKKM. (In Russian).
- Kromina L. A., Salimov A. A., Yartsev R. A. Certificate of State Registration of a Computer Program No. 2025617154, Russian Federation. Information system for recording the publication activity of the University's faculty No. 2025615000: declared on March 13, 2025: published on March 24, 2025. Bulletin No. 4. Applicant: Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education "Ufa University of Science and Technology". Registered in the Register of Computer Programs. EDN WVVMKG. (In Russian).

- [Куж24] Кужевская Е. Б., Скоробогатый А. В. Наукометрические показатели и их влияние на научную деятельность. Зарубежный опыт // Образование. Наука. Научные кадры. 2024. № 1. С. 348–355. DOI 10.24412/2073-3305-2024-1-348-355. EDN UJIXPS.
- [Мир12] Миронов В. В., Ярцев Р. А., Кромина Л. А. Применение общих рейтингов заказываемых изданий при формировании оптимального варианта заказа литературы для вуза // Вестник Новосибирского государственного университета. Серия: Информационные технологии. 2012. Т. 10, № 4. С. 5–12. EDN PUKSDD.
- [Стр24] Стрикунова Л. И. Опыт автоматизации библиотечных процессов в вузе // Наука в жизни человека. 2024. № 3. С. 17–25. EDN IYHZYF.
- [Фах23] Фахруллина А. Р. Модели и методы проектирования программных систем для обработки разнородных данных (на примере образовательно-производственной среды) // Системная инженерия и информационные технологии. 2023. Т. 5. № 5 (14). С. 39–51. DOI 10.54708/2658-5014-SIIT-2023-но5-р39. EDN GNKHGA.
- [Чер22] Чернова О. А. Влияние открытого доступа на научометрические показатели российских экономических журналов // Управленец. 2022. Т. 13. № 4. С. 69–82. DOI 10.29141/2218-5003-2022-13-4-6. EDN SZJQAN.
- Kuzhevskaya E. B., Skorobogaty A. V. Scientometric Indicators and Their Impact on Scientific Activity. Foreign Experience // Education. Science. Scientific Personnel. 2024. No. 1. Pp. 348–355. DOI 10.24412/2073-3305-2024-1-348-355. EDN UJIXPS. (In Russian).
- Mironov V. V., Yartsev R. A., Kromina L. A. Application of General Ratings of Ordered Publications in the Formation of the Optimal Option for Ordering Literature for a University // Bulletin of the Novosibirsk State University. Series: Information Technologies. 2012. Vol. 10, No. 4. Pp. 5–12. EDN PUKSDD. (In Russian).
- Strickunova L. I. Experience in automating library processes at a university // Science in Human Life. 2024. No. 3. Pp. 17–25. EDN IYHZYF. (In Russian).
- Fakhruлlina A. R. Models and Methods of Designing Software Systems for Processing Heterogeneous Data (Based on the Educational and Production Environment) // System Engineering and Information Technologies. 2023. Vol. 5. No. 5(14). Pp. 39–51. DOI 10.54708/2658-5014-SIIT-2023-но5-р39. EDN GNKHGA. (In Russian).
- Chernova O. A. The Impact of Open Access on the Scientometric Indicators of Russian Economic Journals // Управленец. 2022. Vol. 13. No. 4. Pp. 69–82. DOI 10.29141/2218-5003-2022-13-4-6. EDN SZJQAN. (In Russian).

ОБ АВТОРАХ | ABOUT THE AUTHORS

КРОМИНА Людмила Александровна

Уфимский университет науки и технологий, Россия.
luyda-kr@yandex.ru ORCID: 0000-0002-5226-0512.

Доц. каф. автоматиз. систем управления. Дипл. Информатик-экономист (Уфимск. гос. авиац. техн. ун-т, 2005). Канд. техн. наук по управлению в соц. и эконом. системах (Уфимск. гос. авиац. техн. ун-т, 2012). Иссл. в обл. управления в социальных и экономических системах, интеллектуальных систем, нейросетевого моделирования.

ЯРЦЕВ Рустэм Альбертович

Уфимский университет науки и технологий, Россия.
rust-66@yandex.ru ORCID: 0000-0002-8044-7480.

Профессор каф. автоматиз. систем управления. Дипл. инж. системотехник (Уфимск. авиац. ин-т, 1988). Канд. техн. наук по автоматиз. системам управления (Уфимск. авиац. ин-т, 1991). Д-р филос. наук по онтологии и теории познания (Башкирск. гос. ун-т, 2017). Иссл. в обл. ситуац. моделей управления (техн. науки), а также концепций рационального скептицизма (теория познания) и субъективного субстанциализма (онтология). Уч. секр. Баш. отделения Науч. совета РАН по методологии искусств. интеллекта.

KROMINA Lyudmila Alexandrovna

Ufa University of Science and Technology, Russia.
luyda-kr@yandex.ru ORCID: 0000-0002-5226-0512.

Assoc. Prof., Department of Automation of Control Systems. Dipl. in Computer Scientist and Economist (Ufa State Aviation Technical University, 2005). Candidate of Technical Sciences in Management in Social and Economic Systems (Ufa State Aviation Technical University, 2012). Research in the area of management in social and economic systems, intelligent systems, neural network modeling.

YARTSEV Rustem Albertovich

Ufa University of Science and Technology, Russia.
rust-66@yandex.ru ORCID: 0000-0002-8044-7480.

Prof. of the Dept of Automated Control Systems. Certified systems engineer (Ufa Aviation Institute, 1988). Cand. of Techn. Sci. in Automated Control Systems (ibid., 1991). Doctor of Philosophical Sciences in Ontology and Theory of Knowledge (Bashkir State Univ., 2017). Research in the field of Situational Control Models (Technical Sciences) and the concepts of Rational Skepticism (Theory of Knowledge) and Subjective Substantialism (Ontology). Academic Secretary of the Bashkir Branch of the Scientific Council of the RAS on the Methodology of Artificial Intelligence.

МЕТАДАННЫЕ | METADATA

Заглавие: О возможности применения научометрических показателей при формировании заказа литературы для университета.

Авторы: Кромина Л. А., Ярцев Р. А.

Аннотация: Обсуждается возможность усовершенствования предложенной ранее системы поддержки принятия решений, предназначеннной для автоматизации процесса формирования книжного фонда библиотеки университета на основе ранжирования изданий в зависимости от их содержательной значимости, определяемой ссылками на источники, использованные авторами вуза. Предлагается каждой ссылке, выполненной сотрудниками вуза, назначать вектор информационного веса, элементы которого составляют научометрические показатели, отражающие оценку научной продуктивности авторов, а также значимость и полезность

METADATA

Title: On the feasibility of using scientometric indicators in the formation of literature orders for the university.

Authors: Kromina L. A., Yartsev R. A.

Abstract: This paper discusses the possibility of improving a previously proposed decision support system designed to automate the process of building a university library's book collection by ranking publications based on their substantive significance, determined by references to sources used by university authors. It is proposed to assign an information weight vector to each reference created by university staff. The elements of this weight vector constitute scientometric indicators reflecting an assessment of the authors' scientific productivity, as well as the significance and usefulness of publications. This will enable the generation of optimal literature orders that meet the needs of university staff

публикаций, что позволит генерировать оптимальные варианты заказов на литературу, соответствующие потребностям сотрудников вуза на основе точных, надежных и достоверных данных, подтверждающих публикационную активность авторов и востребованность их трудов в научном мире.

Ключевые слова: Библиотека; издание; заказ; оптимизация; литературная ссылка; научометрический показатель; вектор информационного веса ссылки; парсер; база значимых ссылок; взвешенный индекс цитирования; взвешенный рейтинг издания.

Язык: Русский.

Статья поступила в редакцию 17 октября 2025 г.

based on accurate, reliable, and valid data confirming the authors' publication activity and the relevance of their work in the scientific community.

Key words: library; publication; order; optimization; literary reference; scientometric indicator; link information weight vector; parser; database of significant links; weighted citation index; weighted publication rating.

Language: Russian.

The article was received by the editors on 17 October 2025.